



TITLE:

5.液体 H^3_e の超流動性(短期研究会「超流動 3He の理論」報告)

AUTHOR(S):

恒藤, 敏彦

CITATION:

恒藤, 敏彦. 5.液体 H^3_e の超流動性(短期研究会「超流動 3He の理論」報告). 物性研究 1977, 28(2): B14-B15

ISSUE DATE:

1977-05-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/89351>

RIGHT:

参 考 文 献

- 1) T. A. Alvesalo, H. K. Collan, M. T. Lojonen and M. C. Veuro, Phys. Rev. Lett. **32**, 981 (1974).
- 2) T. A. Alvesalo, H. K. Collan, M. T. Lojonen, O. V. Lounasmaa and M. C. Veuro, J. Low Temp. Phys. **19**, 1 (1975).
- 3) R. T. Johnson, R. L. Kleinberg, R. A. Webb and J. C. Wheatley, J. Low Temp. Phys. **18**, 501 (1975).
- 4) P. C. Main, C. W. Kiewiet, W. T. Band, J. R. Hook, D. J. Sandiford and H. E. Hall, J. Phys. **C9**, L397 (1976).
- 5) J. C. Wheatley, Rev. Mod. Phys. **47**, 415 (1975).
- 6) J. Seiden, Comptes rendus Acad. Sci. Ser B **276**, 905 (1973) ; **277**, 115 (1973).
- 7) T. Soda and K. Fujiki, Progr. Theor. Phys. **52**, 1405 (1974) ; **53**, 1218 (1974) (Errata).
- 8) C. J. Pethick, H. Smith and P. Bhattacharyya, Phys. Rev. Lett. **34**, 643 (1975) ; J. Low Temp. Phys. **23**, 225 (1976) ; two preprints (Oct. 1976).
- 9) B. T. Geilikman and V. R. Chechetkiu, Soviet Phys. -JETP **42**, 148 (1976).
- 10) Y. A. Ono, J. Hara, K. Nagai and K. Kawamura, J. Low Temp. Phys. **27**, Nos. 3/4 (1977).
- 11) Y. A. Ono, Ph. D. Thesis, University of Tokyo (1976).
- 12) J. M. Ziman, *Electrons and Phonons* (Clarendon Press, Oxford, 1960) Chap. 7, p. 275.
- 13) S. E. Shields and J. M. Goodkind, preprint (1976).

液体 He^3 の超流動性

恒 藤 敏 彦

超流動 He^3 の特色は、それが結晶や液晶のように texture をもつことである。一般に超流動 He^3 の秩序パラメーターは、9つの成分をもつ波動関数 $d_{\alpha i}$ である。添字 α, i はそれぞれ ^3P の軌道とスピン状態を表わす。 $d_{\alpha i}$ は軌道およびスピン空間の回転に対してベクトルの変換をする。Texture とはもっとも一般的にはこの $d_{\alpha i}$ の場であるが、

問題によっては簡単な幾何学的表示ができる。たとえば A 相では、対の軌道波動関数を $\Delta(\vec{n}_1 + \vec{n}_2)$ としたときの 3 つの直交する単位ベクトル $\vec{n}_1, \vec{n}_2, \vec{\ell} = \vec{n}_1 \times \vec{n}_2$ と、スピン状態を表わすベクトル \vec{d} の場を考えればよい。このとき空間の各点でのこれらのベクトルの方向が texture となる。また B 相では対の軌道とスピンの相対的配位をきめる、いわゆる \vec{n} ベクトルが texture である。 He^4 あるいは ^1S の超伝導では、秩序パラメーターの大きさを一定とする近似では、位相だけの場を考えればよかったのに対し上のような texture をもつ超流体の性質ははるかに複雑であると期待される。たとえば安定な特異構造 (Singularity or macroscopic object) が普通の超流体では渦系だけであるのに反し、ここでは磁氣的ソリトン、渦系, disgyration 等さまざまな構造が考えられる。

とくに A 相の texture に関する物理は興味深いと思われる。 $\vec{\ell}$ -ベクトルで代表される軌道部分の texture に限っても、その空間変化が一般には位相の変化をともしなうために超流動の性質と texture は密接に関連する。そのために、流れがあると $\vec{\ell}$ ベクトルはその方向に向くとか、芯のない渦が可能であるとか、逆センスの渦系をともしなう点構造があるとかいった面白い事情が現われる。これらの問題や、円柱とか球内の安定な texture などが最近活潑に議論されている。今後の問題の 1 つは、一様でない texture があるときの NMR であって、観測手段としてやはりもっとも有力であると思われる。また回転系での texture も興味深い問題である。最後に A 相における texture に関する文献をいくつかあげておく。

参 考 文 献

- 1) S. Blaha, Phys. Rev. Lett. **36**, 874 (1976)
- 2) N. D. Mermin and T. -L. Ho, Phys. Rev. Lett. **36**, 594 (1976)
- 3) C. -R. Hu, P. Kumar and K. Maki, Point Like Objects in Superfluid $^3\text{He-A}$, preprint.
- 4) K. Maki and T. Tsuneto, Linear Singularities and Structures in Superfluid $^3\text{He-A}$, preprint.
- 5) L. J. Buchholtz and A. Fetter, Textures in Superfluid $^3\text{He-A}$: Hydrodynamic and Magnetic Effects in a Cylindrical Pore, Preprint.